

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

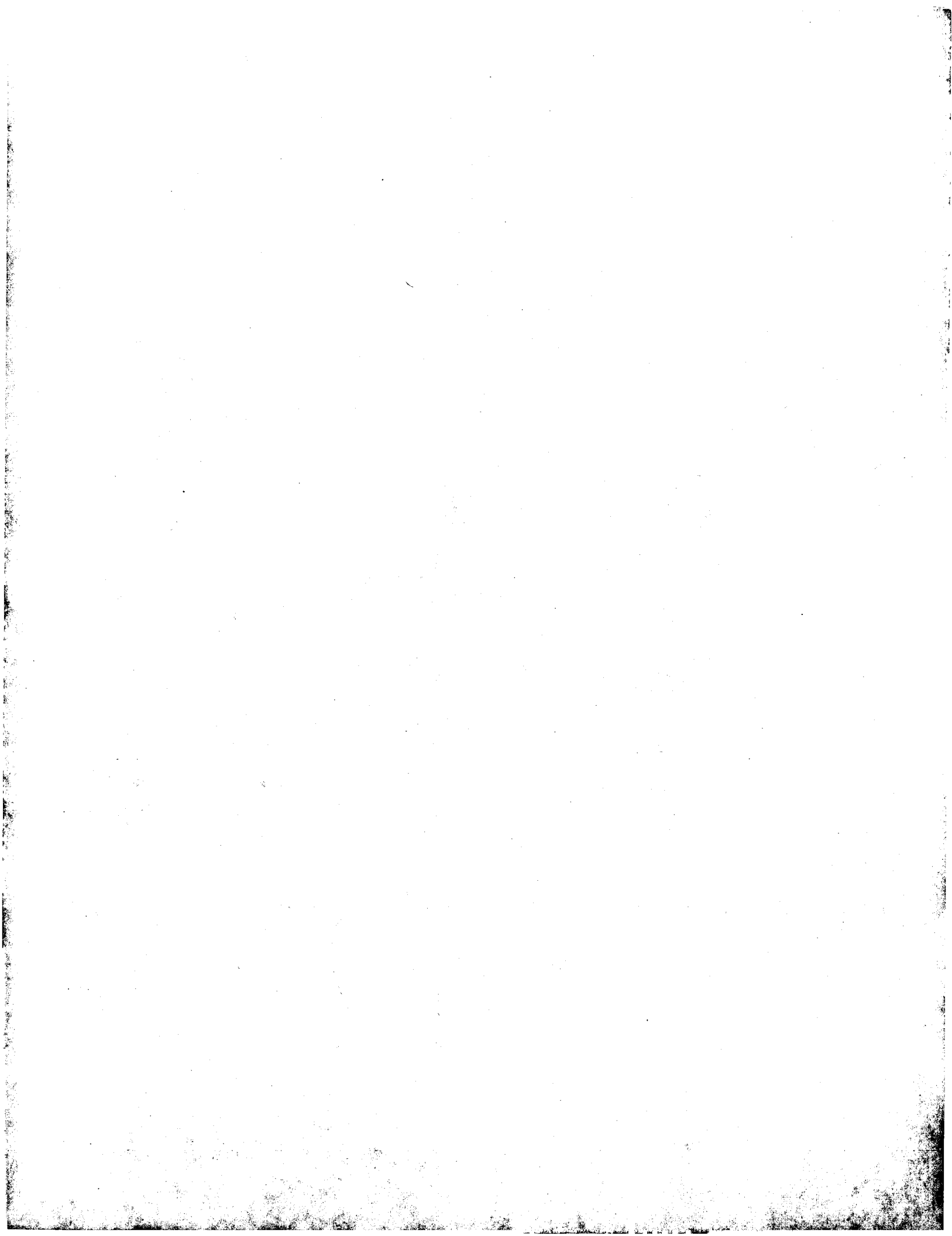
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



**Syringe operating device, and automatic biological analyser incorporating such a device.**

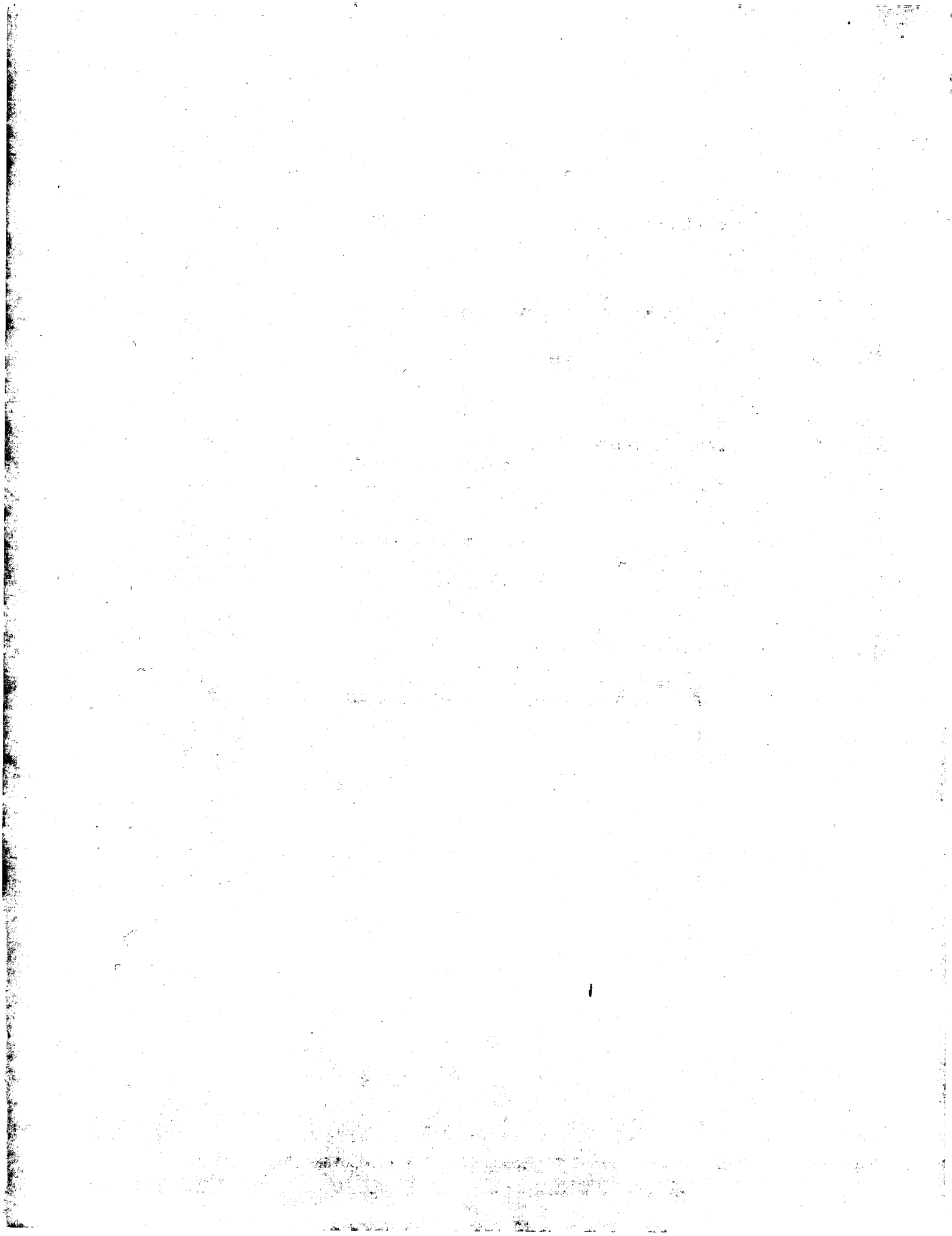
Patent Number: EP0603076  
Publication date: 1994-06-22  
Inventor(s): BAJARD JEAN (FR)  
Applicant(s): PASTEUR SANOFI DIAGNOSTICS (FR)  
Requested Patent: ☐ EP0603076, B1  
Application Number: EP19930403058 19931216  
Priority Number(s): FR19920015366 19921218  
IPC Classification: G01N35/06; B01L3/02  
EC Classification: B01L3/02C3, B01L3/02E2, G01N35/10  
Equivalents: DE69323851D, DE69323851T, ☐ FR2699676  
Cited Documents: US3991616; EP0144240; EP0226867; FR2358651; US4249419

**Abstract**

This syringe operating device for pumping or dispensing liquid, especially for an automatic biological analyser, in which the syringe includes a body (3) and a plunger (5) which can be moved in the body and the device includes first means (2) for gripping the body of the syringe, second means (4) for gripping the plunger of the syringe and means for moving the gripping means with respect to each other in order to cause the plunger (5) to move in the syringe body (3), in order to pump or dispense liquid, is characterised in that the displacement means are formed by means for displacing the body and the

plunger in a helical relative movement. 

Data supplied from the esp@cenet database - 12





19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

97 EP 0 603 076 B 1

10 DE 693 23 851 T 2

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 01 N 35/10  
B 01 L 3/02

455571  
21

- 21 Deutsches Aktenzeichen: 693 23 851.8  
96 Europäisches Aktenzeichen: 93 403 058.6  
96 Europäischer Anmeldetag: 16. 12. 93  
97 Erstveröffentlichung durch das EPA: 22. 6. 94  
97 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 10. 3. 99  
47 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 7. 10. 99

DE 693 23 851 T 2

- 30 Unionspriorität:  
9215366 18. 12. 92 FR
- 73 Patentinhaber:  
Pasteur Sanofi Diagnostics, Marnes la Coquette, FR
- 74 Vertreter:  
TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR  
Patentanwälte, 33617 Bielefeld
- 84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT, CH, DE, GB, IT, LI

- 72 Erfinder:  
Bajard, Jean, F-67370 Griesheim Sur Sousslel, FR

- 54 Vorrichtung zur Handhabung einer Spritze, und biologischer Analyseautomat, eine solche Vorrichtung enthaltend

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 693 23 851 T 2

0603076

- 1 -

E

### Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Handhabung einer Spritze zum Pumpen oder Verteilen von Flüssigkeit, insbesondere für einen biologischen Analyseautomaten, sowie einen biologischen Analyseautomaten mit einer solchen Vorrichtung.

Die Analyseautomaten, die insbesondere in der klinischen Biologie eingesetzt werden, sind für die Durchführung von Analysen eingerichtet, bei denen oftmals von Patienten stammende Proben nacheinander mit mehreren Reaktionsmitteln in Kontakt gebracht werden, mit denen sie sich direkt oder indirekt verbinden können.

Die jeweiligen Volumen der Proben und der Reaktionsmittel gehen in die Auswertung der Analyseresultate ein, und aus diesem Grund ist es notwendig, daß diese Volumen mit höchster Präzision zubereitet werden, wobei sie in einem Analysegefäß miteinander in Kontakt gebracht werden, beispielsweise einem Reagenzglas oder einem Napf einer Mikrotitrationsplatte. Diese Volumen sind häufig sehr klein, beispielsweise in der Größenordnung von einigen Mikrolitern bis einigen hundert Mikrolitern, was ihre präzise und reproduzierbare Aufteilung auf die Analysegefäße extrem schwierig macht.

Die Aufteilungen der Reaktionsmittel müssen unter Bedingungen ausgeführt werden, bei denen jegliche Kontamination vermieden werden kann, die die Analyseergebnisse verfälschen könnte.

Unter Kontamination versteht man die unbeabsichtigte Verunreinigung einer Flüssigkeit während ihrer Handhabung mit Spuren einer anderen Flüssigkeit, die zuvor mit denselben Handhabungsorganen in Kontakt war.

Um diese Kontaminationen zu vermeiden, kann man entweder zwischen zwei aufeinanderfolgenden Handhabungsvorgängen eine geeignete Spülsequenz mit einer neutralen und nicht kontaminierenden Flüssigkeit einfügen, beispielsweise mit destilliertem Wasser, um jegliche Spuren der Kontamination zu beseitigen, oder man kann noch radikaler vermeiden, daß Reaktionsmittel, die sich gegenseitig verunreinigen können, nacheinander durch dieselben Handhabungsorgane geleitet werden, mit der Folge, daß es ebenso viele getrennte Verteilkreise

gibt, wie zu verteilende Reaktionsmittel, die gegen Kontaminationen geschützt werden müssen.

Um die verschiedenen in Betracht kommenden Flüssigkeiten, das heißt, die Reaktionsmittel und die Proben unter diesen Arbeitsbedingungen automatisch zu handhaben, kann man ein Pumporgan verwenden, das durch eine Baugruppe mit einer Präzisionsspitze aus Glas mit einem sogenannten motorisierten, das heißt, mit motorisierten Antriebsmitteln verbundenen Kolben und ein Dreiwegeventil gebildet wird.

10

Dieses Ventil ist über einen Weg mit der Spritze und über zwei weitere Wege mit einem Behälter für Transportflüssigkeit, beispielsweise destilliertes Wasser, und mit einem Rohrsystem verbunden, das an einem Ende eine Entnahme- und Ausgabenadel trägt.

15

Die Spritze und das zugehörige Verteilkreissystem werden zuvor mit Trägerflüssigkeit gefüllt.

20

Um mit dieser Anordnung ein Reaktionsmittel zuzuteilen, entnimmt man das Reaktionsmittel mit Hilfe der Nadel aus einem Reservoir, wobei das Reaktionsmittel dann in das mit dem Ventil verbundene Rohrsystem eintritt und zumeist durch eine für diese Zweck gebildete Luftblase von der Transportflüssigkeit getrennt ist, durch Verschieben des Kolbens der Spritze in einer Richtung, und dann kann man es aus der Nadel zuteilen, durch Verschieben des Kolbens der Spritze in der anderen Richtung.

25

Die beteiligten Volumen sind für eine Spritze mit gegebenem Kaliber um so präziser definiert, je feiner die Bewegungen des Kolbens gesteuert werden.

30

So kann der Kolben mit einen Spindel/Mutter-Mechanismus verschoben werden, bei dem der Kolben mit der Mutter verbunden ist, die ihrerseits drehfest aber translationsbeweglich ist, während die Spindel beispielsweise mit Hilfe eines reversierbaren Elektromotors drehangetrieben ist, was zu einer linearen Bewegung des Kolbens im Körper der Spritze führt.

35

Es ist möglich, die Präzision einer solchen Anordnung dadurch zu steigern, daß das Kaliber, das heißt, der Querschnitt der Spritze verringert wird, da jedoch

andererseits das Gesamtvolumen der Spritze verringert wird, dauert die Zuteilung der Flüssigkeit länger, was, wenn die Anordnung in einen Analyseautomaten integriert ist, zu einer Begrenzung der Arbeitsgeschwindigkeit und der Kapazität dieses Automaten führt.

5

Nachdem ein erstes Reaktionsmittel zugeteilt worden ist, muß außerdem die Nadel und das Rohrsystem mit der Transportflüssigkeit gespült werden, indem das Dreiwegeventil betätigt wird, um das Rohrsystem zu dekontaminieren, bevor ein anderes Reaktionsmittel gehandhabt wird.

10

Es versteht sich, daß diese Arbeitsgänge relativ langsam sind und die Arbeitsgeschwindigkeit der Vorrichtung insgesamt erheblich einschränken.

Bei einer solchen Vorrichtung mit Spritze ist es auch möglich, die Transportflüssigkeit zu unterdrücken und den gesamten Verteilerkreislauf einschließlich der Spritze mit einem zu verteilenden Reaktionsmittel zu füllen, so daß diese Verteilung schneller durchgeführt werden kann, indem die Spritze zunächst auf einen Schlag gefüllt und danach schrittweise entleert wird.

15

Diese Funktionsweise ist beispielsweise äußerst zweckmäßig bei der Verteilung eines Reaktionsmittels auf verschiedene Näpfe einer Mikrotitrationsplatte, doch der Nachteil dieser Vorrichtung sind die erhöhten Kosten für die benutzten Geräte, wenn mehrere Reaktionsmittel zu verteilen sind, weil für jedes von ihnen eine komplette Verteilanlage vorhanden sein muß, das heißt, eine Spritze mit zugehörigem Einzelantrieb, ein Ventil und ein Rohrsystem, das ausschließlich hierfür reserviert ist.

20

25

Andererseits gibt es keine gegenseitigen Kontaminationen, aber dieser Vorteil und der Vorteil der erhöhten Schnelligkeit, der sich daraus ergibt, weil dann keine Spülung notwendig ist, wird doch hohe Gesamtkosten erkaufte, die sich oft als Hindernis erweisen.

30

Aus diesem Grund wird diese Vorrichtung in der Praxis nur wenig eingesetzt.

Eine andere Lösung, die dieselben Vorteile zu geringeren Kosten bietet, ist auf herkömmliche Weise angewandt worden. Diese Lösung besteht darin, anstelle einer Spritze aus Glas eine Spritze aus kostengünstigem Kunststoff zu benutzen.

35



zen, die einen Einwegartikel bildet und einen zugespitzten Stutzen aufweist, der als Ausgabenadel dient.

5 Jedem Reaktionsmittel wird dann eine solche Spritze zugeordnet, und da diese für sich allein das gesamte Fluidleitungssystem bildet, mit dem das Reaktionsmittel in Berührung kommt, kann es keine wechselseitigen Kontaminationen geben.

10 Um die eine oder andere dieser Spritzen, die beispielsweise auf einem Karussell zusammengefaßt sind, der Reihe nach zu handhaben, verwendet man eine einzige Antriebsvorrichtung mit Haltemitteln, die es gestatten, eine ausgewählte Spritze zu erfassen und dabei getrennt an dem Körper und dem Kolben dieser Spritze anzugreifen.

15 Wenn diese Vorgänge zum Erfassen der Spritze einmal ausgeführt wurden, ist die Spritze an den Antrieb angekoppelt, und die Handhabungsanordnung bewegt sich vertikal, um den zugespitzten Stutzen der Spritze in ein Fläschchen mit dem betreffenden Reaktionsmittel einzutauchen, um das Füllen der Spritze zu ermöglichen, bewegt sich dann aufwärts, um den Stutzen der Spritze aus dem Fläschchen herauszuziehen, und bewegt sich dann zu der Vertikalen an der oder den Stellen, wo die Spritze ihren Inhalt in Fraktionen abgeben soll.

20 Diese Anordnung ermöglicht es, nur einen Antrieb für sämtliche Spritzen zu benutzen, was die Kosten beträchtlich verringert.

25 Die Mechanisierung dieser Vorgänge ist jedoch ziemlich komplex, insbesondere was das Erfassen des Körpers der Spritze und des Kolbens betrifft, weil Organe vorgesehen werden müssen, die relativ zueinander beweglich sind und dennoch als Einheit vertikal und transversal beweglich sind. Außerdem bietet diese Vorrichtung eine geringere Präzision als sie mit Präzisionsspritzen aus Glas erreicht wird, insbesondere aufgrund von Reibung zwischen dem Kolben und dem Körper der Spritze.

35 Dieser Effekt wird verständlich, wenn man sich in Erinnerung ruft, daß es selbst bei einer Präzisionsspritze aus Glas praktisch unmöglich ist, eine ausreichende Präzision aufrecht zu erhalten, wenn Fraktionen zugeteilt werden sollen, die weniger als 1 % des Gesamtvolumens der Spritze bilden, und wenn man berück-

sichtigt, daß diese Beschränkung in erster Linie auf die erforderliche Präzision bei der Steuerung der Bewegung des Kolbens zurückzuführen ist.

5 Der nutzbare Gesamthub des Kolbens einer Spritze liegt nämlich beispielsweise in der Größenordnung von 60 mm, woraus folgt, daß für die Zuteilung eines Volumens, das  $1/100$  des Gesamtvolumens der Spritze entspricht, die Kolbenbewegung in der Größenordnung von 0,6 mm liegt, und wenn die Genauigkeit 1 % der zugeteilten Fraktion betragen soll, muß folglich die Bewegung des Kolbens auf etwa 0,06 mm genau gesteuert werden, was extrem schwierig ist.

10 Eine der Hauptursachen für diese Schwierigkeit besteht darin, daß die Reibung des Kolbens an dem Körper der Spritze es schwieriger macht, sehr kleine Verschiebungen zu steuern, die dann extrem zufällig werden, weil sie für kleine elastische Verformungen der beteiligten Bauteile empfindlich werden.

15 In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, daß die Berührungszone zwischen dem Kolben und dem Körper der Spritze dicht sein muß, so daß diese Bauteile eine gewisse Elastizität aufweisen müssen.

20 Da die Kolbenbewegung aus einer Ruhestellung heraus eingeleitet werden muß, in der der Kolben und der Körper der Spritze miteinander in Berührung und unbeweglich relativ zueinander sind, wird der Widerstand bei der linearen Bewegung des Kolbens am Anfang durch eine relativ hohe Haftreibung bestimmt und dann, also wenn die Bewegung begonnen hat, durch eine Gleitreibung, die wesentlich kleiner ist als die Haftreibung.

25 Somit unterliegen die Bauteile am Anfang einer Bewegung erhöhten Haltekräften, die mehr oder minder abrupt aufgehoben werden, sobald der Anfangswiderstand überwunden wird, und dies führt in mikroskopischem Maßstab zu einer Art kurzem Anfangsstoß bei der Linearbewegung des Kolbens. Dieses Phänomen von mehr oder minder zufälliger Natur hat einen um so größeren Einfluß auf die Genauigkeit der Kolbenbewegung und damit die zugeteilte Flüssigkeitsmenge, je kürzer sie ist und je größer die Elastizität der beteiligten Bauteile ist.

35 Bei Spritzenkörpern aus Kunststoff ist dieses Phänomen ausgeprägter als bei Spritzenkörpern aus Glas, und dasselbe gilt für die jeweiligen Kolben.

Dies erklärt die Einschränkungen der Genauigkeit, die zuvor angedeutet wurden und die insbesondere bei Pumpvorrichtungen beobachtet werden, die mit Einwegspritzen aus Kunststoff arbeiten.

- 5 Das Dokument US-A-3 991 616 beschreibt eine Vorrichtung zur Handhabung einer Spritze nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, bei welcher der Kolben der Spritze in Bezug auf den Körper derselben drehangetrieben ist.

- 10 Aufgabe der Erfindung ist es, die oben genannten Probleme dadurch zu überwinden, daß eine Vorrichtung zur Handhabung einer Spritze zum Pumpen oder Verteilen von Flüssigkeit geschaffen wird, insbesondere für einen biologischen Analyseautomaten, die einfach und zuverlässig ist und es gestattet, kleine Flüssigkeitsvolumen mit sehr hoher Präzision zuzuteilen.

- 15 Gegenstand der Erfindung ist zu diesem Zweck eine Vorrichtung zur Handhabung einer Spritze zum Pumpen oder Verteilen einer Flüssigkeit, insbesondere für einen biologischen Analyseautomaten, wobei die Spritze einen Körper und einen in dem Körper verschiebbaren Kolben aufweist und die Vorrichtung erste Haltemittel für den Körper der Spritze, zweite Haltemittel für den Kolben der  
20 Spritze und Mittel zum Verschieben der Haltemittel relativ zueinander aufweist, um den Kolben zu veranlassen, sich in dem Körper der Spritze zu bewegen, damit Flüssigkeit gepumpt oder ausgegeben wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebemittel durch Mittel zum Verschieben des Körpers und des Kolbens in einer schraubenförmigen Relativbewegung gebildet werden.

25

Mit Vorteil weisen die Verschiebemittel Drehantriebsmittel für die ersten Haltemittel und somit für den Körper der Spritze und Mittel zum Translationsantrieb der zweiten Haltemittel und somit des Kolbens der Spritze relativ zu den ersten Haltemitteln und somit zum Körper der Spritze auf.

30

Die Translationsantriebsmittel können durch einen zwischen den ersten und zweiten Haltemittel eingefügten Spindelmechanismus gebildet werden.

- 35 Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt hat die Erfindung auch einen biologischen Analyseautomaten mit einer solchen Vorrichtung zum Gegenstand.

Die Erfindung wird besser verständlich anhand der nachfolgenden Beschreibung, die ausschließlich als Beispiel gegeben wird und auf die beigelegten

- Figur 1 eine Frontansicht einer Handhabungsvorrichtung gemäß der Erfindung;
- 5 - Figur 2 eine Rückansicht einer Handhabungsvorrichtung gemäß der Erfindung;
- 10 - Figur 3 eine Frontansicht einer Handhabungsvorrichtung gemäß der Erfindung, bei der ein Teil weggebrochen ist und die einen zwischen den ersten und zweiten Haltemitteln eingefügten Spindelmechanismus zeigt;
- Figur 4 einen Teil der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung gemäß Figur 3 in vergrößertem Maßstab;
- 15 - Figur 5 die Funktionsweise von ersten Haltemitteln für einen Körper der Spritze in dem Aufbau einer Vorrichtung gemäß der Erfindung;
- 20 - Figuren 6 und 7 Schnitte zur Illustration der Funktionsweise von zweiten Haltemitteln für einen Kolben der Spritze in dem Aufbau einer Vorrichtung gemäß der Erfindung.

Eine Handhabungsvorrichtung gemäß der Erfindung kann in einen biologischen Analyseautomaten mit herkömmlichen Aufbau integriert sein, beispielsweise des

25 Typs BEP III, der von der Firma Behring vertrieben wird.

Diese Analyseautomaten weisen in herkömmlicher Weise einen Sockel auf, auf dem beispielsweise ein Karussell zur Aufnahme verschiedener Elemente wie etwa Spritzen und Fläschchen mit zu verteilenden Flüssigkeiten angeordnet

30 sind. Dieser Sockel weist auch einen Tragarm für eine Handhabungsvorrichtung auf, die dazu eingerichtet ist, eine bestimmte Anzahl von Arbeitsgängen auszuführen, etwa das Erfassen einer Spritze, die Betätigung derselben zu ihrer Füllung, das Überführen der Spritze beispielsweise in Richtung auf eine Arbeitszone, in der eine Mikrotitrationsplatte angeordnet ist, und die Ausgabe von Flüssigkeit aus der Spritze in Näpfe dieser Platte, durch Verschieben des Kolbens im

35 Körper der Spritze.

Es ist bekannt, daß die in diesem Automaten verwendeten Handhabungsvorrichtungen erste Haltemittel zum Halten des Körpers der Spritze, zweite Haltemittel zum Halten des Kolbens der Spritze und Mittel zum Verschieben der Haltemittel relativ zueinander aufweisen, um den Kolben zu veranlassen, sich in dem Körper der Spritze zu bewegen, damit Flüssigkeit gepumpt oder ausgegeben wird.

Wie im Stand der Technik sind die Mittel zum Verschieben der Haltemittel relativ zueinander dazu ausgebildet, eine lineare Bewegung des Kolbens in dem Körper der Spritze hervorzurufen, wobei die in dem Aufbau der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung benutzen Verschiebmittel durch Mittel zur Verschiebung des Körpers und des Kolbens in einer schraubenförmigen Relativbewegung gebildet werden.

Dieses Merkmal gestattet es, die Präzision der Handhabungsvorrichtung dadurch zu verbessern, daß der zuvor beschriebene Stoßeffect beseitigt wird, indem der Kolben in Bezug auf den Körper der Spritze nicht mehr in einer linearen Bewegung, sondern in einer schraubenförmigen Bewegung verschoben wird, das heißt, indem eine relative Drehung zwischen dem Körper der Spritze und dem Kolben hervorgerufen wird, während sich der Kolben im Inneren des Körpers der Spritze verschiebt.

Der Sinn dieser Maßnahme wird verständlich anhand eines Beispiels, bei dem der Kolben pro Umdrehung in Bezug auf den Körper der Spritze um 1 mm vorrückt.

Um den Kolben wie bei dem zuvor beschriebenen Beispiel um 0,6 mm vorzurücken, muß die Relativedrehung zwischen Körper und Kolben  $0,6 \times 360^\circ$ , also  $216^\circ$  betragen. Man stellt fest, daß es zur Steuerung dieser Drehung auf 1/100 notwendig ist, sie auf etwa  $2^\circ$  genau zu steuern, was relativ einfach ist, insbesondere bei Verwendung eines Schrittmotors.

Diese Verbesserung der Genauigkeit beruht darauf, daß eine Verdrehung in der Größenordnung von  $2^\circ$  ausreicht, von der anfänglichen Haftreibung zur Gleitreibung zwischen Kolben und Körper überzugehen, und daß sich bei der linearen Relativbewegung zwischen Kolben und Körper kein spürbarer Zufallseffect ergibt.

In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel einer Handhabungsvorrichtung gezeigt, die in einen biologischen Analyseautomaten eingebaut sein kann.

- 5 Aus Gründen der Deutlichkeit ist nur die Handhabungsvorrichtung gezeigt, wobei der Rest des Automaten einen herkömmlichen Aufbau haben kann.

- 10 Diese Vorrichtung hat eine insgesamt mit 1 bezeichnete Tragstruktur, die beispielsweise an einem Tragarm des Automaten befestigt ist. An dieser Tragstruktur sind erste Haltemittel 2 für den Körper 3 der Spritze und zweite Haltemittel 4 für den Kolben 5 der Spritze angeordnet.

- 15 Mittel zum Verschieben der Haltemittel relativ zueinander, um den Kolben zu einer Bewegung im Körper der Spritze zu veranlassen, damit Flüssigkeit gepumpt oder verteilt wird, sind ebenfalls vorgesehen.

- 20 Diese Verschiebemittel umfassen Mittel 6 zum Drehantrieb der ersten Haltemittel 2 und somit des Körpers 3 der Spritze und Mittel 7 zum Translationsantrieb der zweiten Haltemittel 4 und somit des Kolbens 5 der Spritze relativ zu den ersten Haltemitteln und somit dem Körper 3 der Spritze.

- Wie später noch näher erläutert werden wird, umfassen die Translationsantriebsmittel 7 beispielsweise einen Spindelmeechanismus, der zwischen den ersten und zweiten Haltemitteln eingefügt ist.

- 25 Bei dem in diesen Figuren gezeigten Ausführungsbeispiel umfassen die insgesamt mit 2 bezeichneten ersten Haltemittel für den Körper der Spritze ein erstes rohrförmiges Organ 8, das in Bezug auf die Tragstruktur 1 drehbar ist und dem Führungsmittel an dieser Tragstruktur zugeordnet sind, die beispielsweise durch Laufrollenanordnungen 9 und 10 gebildet werden, die im oberen Bereich und im unteren Bereich dieses Organs angeordnet sind.

- 35 Diese Laufrollen sind an der Tragstruktur befestigt und ermöglichen es, das rohrförmige Organ, das die ersten Haltemittel bildet, in Position zu halten, und dabei eine Drehung desselben in Bezug auf den Rest der Tragstruktur zu ermöglichen.

An seinem unteren Ende hat dieses drehbare rohrförmige Organ erste Greifmittel 11 für den Körper der Spritze, die mit ersten Steuermitteln verbunden sind, die in diesen Figuren insgesamt mit 12 bezeichnet sind und es gestatten, diese Greifmittel 11 zwischen einer zurückgezogenen Position, in der sie um den Körper der Spritze herum durchlaufen können, und einer aktiven Position zu bewegen, in der sie den Körper der Spritze erfassen (siehe Figur 5).

10 Diese Greifmittel weisen beispielsweise eine Zange mit zwei Backen 13 und 14 auf, die einander gegenüberliegend angeordnet und jeweils mit einer Tragstange 15, 16 verbunden sind. Diese Tragstangen sind beiderseits des ersten rohrförmigen Organs 8 angeordnet und durch die Steuermittel 12 in einer allgemein vertikalen Richtung längs dieses rohrförmigen Organs zwischen der aktiven Position zum Ergreifen des Körpers der Spritze, insbesondere eines Bundes 3a derselben, und der zurückgezogenen Position bewegbar.

15 In diesem Zusammenhang ist zu bemerken, daß das erste rohrförmige Organ eine kreisförmige Rippe 17 in der Form einer Rampe aufweisen kann, die dazu ausgebildet ist, mit komplementär geformten Bereichen 15a und 16a der Tragstangen zusammenzuwirken, um ein Abrücken dieser Stangen von dem rohrförmigen Organ und damit ein Abrücken der Backen 13 und 14 der Greifmittel 11 in die zurückgezogene Position zu bewirken, wenn die Tragstangen durch die ersten Steuermittel nach unten bewegt werden.

20 Elastische Mittel, die beispielsweise durch eine Feder 18 gebildet werden, deren Enden mit den beiden Tragstangen 15 und 16 verbunden sind, ermöglichen es, diese letzteren in die aktive Greifposition vorzuspannen, in der die Backen 13 und 14 zusammengedrückt sind, wenn die ersten Steuermittel 12 nicht aktiv sind.

30 Diese Verschiebemitel umfassen ihrerseits herkömmliche Mittel mit Wellen zur vertikalen Verschiebung der entsprechenden Tragstangen.

Diese Wellen können durch irgendwelche geeigneten Organe betätigt werden, beispielsweise einen Hebelarm, wie in diesen Figuren und insbesondere in Figur 35 2 zu erkennen ist.

Die zweiten Haltemittel, die in diesen Figuren insgesamt mit 4 bezeichnet sind, und die dazu ausgebildet sind, den Kolben 5 der Spritze zu halten, sind ihrerseits translationsbeweglich in dem ersten rohrförmigen Organ 8 der ersten Haltemittel montiert und sind in Bezug auf den Rest der Vorrichtung gegen Drehung gesichert.

Mit Vorteil weisen diese zweiten Haltemittel ebenfalls ein zweites rohrförmiges Organ 19 auf, das an seinem unteren Ende zweite Greifmittel 20 für den Kolben der Spritze hat, die mit zweiten Steuermitteln verbunden sind, die in diesen Figuren insgesamt mit 21 bezeichnet sind.

Vorteilhafterweise umfassen diese zweiten Greifmittel einen Dorn 22, der elastisch aufweitbar ist unter der Wirkung eines Spreizkopfes 23, der am unteren Ende einer Steuerstange 24 angeordnet ist, die in dem zweiten rohrförmigen Organ 19 verschiebbar ist und deren oberes Ende mit den zweiten Steuermitteln 21 verbunden ist.

Dieses obere Ende der Stange 24 ist auch mit Detektormitteln für die Position der zweiten Greifmittel 20 in Bezug auf den Kolben 5 der Spritze verbunden.

Der aufweitbare Dorn 22 ist dazu ausgebildet, in eine Ausnehmung 26 des Kolbens 5 einzugreifen und ist darin aufweitbar durch Aufwärtsbewegung des Spreizkopfes 23 in dem Dorn 22 unter der Wirkung der zweiten Steuermittel 21, vermittelt durch die Steuerstange 24.

Die Detektormittel 25 sind zwischen dem oberen Ende der Steuerstange 24 und dem zweiten rohrförmigen Organ 19 eingefügt, um den Anschlag des Spreizkopfes 23 an dem Kolben zu erfassen und eine Betätigung der zweiten Steuermittel zu ermöglichen, wie später noch näher beschrieben werden wird.

Die Positionsdetektormittel können ebenso wie die zweiten Steuermittel durch irgendwelche geeigneten Organe gebildet werden.

Die zweiten Steuermittel können ähnlich wie die ersten Steuermittel einen Aufbau auf der Basis einer Steuerwelle und eines Hebelarms haben.

Natürlich können auch andere Realisierungsmöglichkeiten für diese Steuermittel in Betracht gezogen werden.



So könnten beispielsweise elastische Mittel wie etwa eine Feder zum Vorspannen der Stange in die angehobene Spreizstellung des Dorns vorgesehen sein, wobei dann die Verschiebemittel betätigt werden, um eine Abwärtsbewegung der Stange und damit ein Zurückziehen des Dorns zu veranlassen.

5

Wie zuvor angegeben wurde, kann der Spindelmechanismus für die Translationsbewegung der zweiten Haltemittel in Bezug auf die ersten Haltemittel zwischen diesen und insbesondere zwischen den ersten und zweiten rohrförmigen Organen 8 und 19 angeordnet sein.

10

Bei der in diesen Figuren gezeigten Ausführungsform ist die Mutter 27 des Spindelmechanismus mit dem ersten rohrförmigen Organ 8 verbunden, während die äußere Oberfläche des zweiten rohrförmigen Organs 19 mit Gewinde versehen ist.

15

Gemäß einer anderen Ausführungsform kann jedoch die Mutter des Spindelmechanismus auch mit dem zweiten rohrförmigen Organ 19 verbunden sein, und in diesem Fall ist die Innere Oberfläche des ersten rohrförmigen Organs 8 mit Gewinde versehen.

20

Schließlich können die Drehantriebsmittel für die ersten Greifmittel, das heißt, das erste rohrförmige Organ 8, wenigstens einen reversierbaren Elektromotor aufweisen, dessen Ausgangswelle damit durch Kraftübertragungsmittel verbunden ist.

25

Wie in diesen Figuren gezeigt ist, können diese Kraftübertragungsmittel wenigstens einen Treibriemen 28 in Verbindung mit einer Riemenscheibe 29 für den Antrieb der ersten Greifmittel und insbesondere des ersten rohrförmigen Organs 8 und in Verbindung mit der Ausgangswelle wenigstens eines Elektromotors aufweisen.

30

Die Drehbewegung des ersten rohrförmigen Organs kann dann durch wenigstens einen Elektromotor erzeugt werden, der diesem Treibriemen zugeordnet ist.

35

Bei dem in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiel umfassen die Drehantriebsmittel für die ersten Haltemittel, das heißt, das erste rohrförmige Organ 8,

30 Man erkennt (Figur 5), daß bei dieser Verschiebung der Tragstange nach unten die komplementär geformten Bereiche 15a und 16a dieser Tragstangen auf die rampenförmige Rippe 17 des ersten rohrförmigen Organs 8 auflaufen, wodurch sie von dem ersten rohrförmigen Organ abgerückt werden und somit die Backen  
35 13 und 14 gespreizt werden. Der Tragarm des Automaten wird dann so abgesenkt, daß die Backen den Körper der Spritze erfassen, indem sie sich unter den Bund 3a derselben bewegen.

Wenn dieses Erfassen einmal bewerkstelligt ist, werden die ersten Steuermittel 12 ausgelöst, so daß sich die Tragstangen 15, 16 unter der gemeinsamen Wirkung der komplementär geformten Bereiche 15a, 16a der Tragstangen, der Rippe 17 und der Feder 18 wieder längs des ersten rohrförmigen Organs 8 nach oben bewegen, um den Körper der Spritze am ersten rohrförmigen Organ 8 einzuspannen.

Nachdem diese Operation ausgeführt ist, wird der kontinuierlich laufende Motor 31 aktiviert, um das rohrförmige Organ 8 drehend anzutreiben.

10

Dieser Drehantrieb des rohrförmigen Organs 8 bewirkt über den zwischen diesem ersten rohrförmigen Organ und dem zweiten rohrförmigen Organ eingefügten Spindelmechanismus 7 ein Translationsbewegung des letzteren nach unten, innerhalb des ersten rohrförmigen Organs.

15

Diese Operation (Figur 7) dauert an, solange der Spreizkopf 23 des Dorns 22 noch nicht an der entsprechenden Oberfläche des Kolbens 5 anliegt.

Wenn nämlich dieser Kopf an dem Kolben anstößt, wird seine Absenkbewegung angehalten, während die des zweiten rohrenförmigen Organs 19 unter der Wirkung des Spindelmechanismus fort dauert. Der Dorn 22 wird somit korrekt in der Ausnehmung 26 des Kolbens positioniert.

Man erkennt, daß dies zu einer Relativbewegung zwischen der Steuerstange 24 in Bezug auf das rohrförmige Organ 19 führt, welche Relativbewegung durch die Detektormittel 25 erfaßt wird.

Diese Detektormittel bewirken dann die Unterbrechung der Spannungsversorgung des Motors 31, wodurch die Absenkbewegung des zweiten rohrförmigen Organs 19 und damit des Dorns 22 beendet wird, sowie die Erregung der zweiten Steuermittel 21, die die Aufwärtsbewegung der Steuerstange 24 in dem zweiten rohrförmigen Organ 19 und damit des Spreizkopfes 23 in dem aufweitbaren Dorn 22 verursachen, so daß der Kolben 5 der Spritze durch diesen Dorn erfaßt werden kann.

35

Nachdem diese verschiedenen Operationen ausgeführt sind, das heißt, die Operationen des Erfassens des Körpers der Spritze und des Erfassens des Kolbens,

kann der Tragarm angehoben werden, um die Spritze aus der entsprechenden Ausnehmung des Karussells herauszuziehen, und er kann beispielsweise in eine Position gegenüberliegend zu einem Fläschchen gebracht werden, das eine Flüssigkeit enthält, die in die Spritze einzusaugen ist.

5

Das Ende der Spritze wird dann durch Absenken des Tragarms in diese Flüssigkeit eingetaucht, und der kontinuierlich laufende Motor 31 kann entgegengesetzt zu dem zuvor beschriebenen Drehsinn aktiviert werden, um zu erreichen, daß sich die zweiten Haltemittel in den ersten Haltemitteln wieder nach oben bewegen, daß heißt, daß sich der Kolben 5 im Körper 3 der Spritze nach oben bewegt, um die Flüssigkeit einzusaugen.

10

Weil nämlich dieser Motor und der Spindelmechanismus 5 reversibel sind, bewirkt die Drehung der Ausgangswelle dieses Motors in der einen oder anderen Richtung ein Absenken oder Anheben des zweiten rohrförmigen Organs in dem ersten rohrförmigen Organ, das heißt, ein Absenken oder Anheben der zweiten Haltemittel in den ersten Haltemitteln und somit des Kolbens in dem Körper der Spritze.

15

Nachdem die gewünschte Flüssigkeitsmenge eingesaugt worden ist, wird die Spannungsversorgung für den Motor 31 unterbrochen, und der Tragarm wird wieder angehoben, um die Spritze aus dem Fläschchen herauszuziehen, und er wird beispielsweise in eine Position gegenüberliegend zu einer Mikrotitrationsplatte bewegt, in deren Näpfe die Flüssigkeit abzugeben ist.

20

25

Wenn diese Position erreicht ist, kann der Schrittmotor 30 aktiviert werden, um geringe Mengen der Flüssigkeit abzugeben. Die Ausgangswelle dieses Motors bewirkt dann eine schrittweise gesteuerte Drehung des ersten rohrförmigen Organs 8, das heißt, eine gesteuerte Drehung des Körpers der Spritze 3 und, vermittelt durch den Spindelmechanismus 7, eine gesteuerte Translationsbewegung des zweiten rohrförmigen Organs 19 und damit des Kolbens 5 in Bezug auf das erste rohrförmige Organ 8 und damit den Körper 3 der Spritze.

30

Es versteht sich, daß man so gleichzeitig eine Rotationsbewegung des Körpers der Spritze 3 und eine Translationsbewegung des Kolbens 5 derselben erreicht, was zu einer schraubenförmigen Relativbewegung dieser beiden Organe führt.

35

Es ist zuvor festgestellt worden, daß diese schraubenförmige Relativbewegung es ermöglicht, die verschiedenen Probleme, insbesondere der Genauigkeit und des Anfangsstoßes bei der Abgabe der Flüssigkeit zu lösen.

- 5 Wenn die Abgabe der in der aufgenommenen Spritze enthaltenen Flüssigkeit beendet ist, wird der Tragarm wieder in eine Position gegenüberliegend zu der entsprechenden Aufnahme des Karussells zurückgebracht, damit diese Spritze dort abgesetzt werden kann.
- 10 Wenn diese Position erreicht ist, werden die zweiten Steuermittel 21 gelöst, so daß sich die Steuerstange 24 in dem ersten rohrförmigen Organ 19 nach unten bewegt, damit sich der aufweitbare Dorn 22 zurückziehen kann und damit der Kolben der Spritze freigegeben wird.
- 15 Die ersten Steuermittel 12 werden ebenfalls aktiviert, damit der Körper der Spritze durch Auseinanderrücken der Backen 13 und 14 freigegeben werden kann, und der kontinuierlich laufende Motor wird aktiviert, um die zweiten Haltemittel in den ersten anzuheben. Der Tragarm wird danach nach oben bewegt, und die Vorrichtung ist dann bereit für einen neuen Arbeitsvorgang.
- 20 Schließlich versteht es sich, daß die Arbeitsweise des gesamten Automaten in herkömmlicher Weise durch eine Informationsverarbeitungseinheit auf der Grundlage eines herkömmlichen Mikroprozessors gesteuert werden kann, wie im Stand der Technik bereits bekannt ist.

25

30

35

0603 076

- 17 -

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Handhabung einer Spritze zum Pumpen oder Verteilen von Flüssigkeit, insbesondere für einen biologischen Analyseautomaten, wobei die Spritze einen Körper (3) und einen in dem Körper verschiebbaren Kolben (5) aufweist und die Vorrichtung erste Haltemittel (2) für den Körper der Spritze, zweite Haltemittel (4) für den Kolben der Spritze und Mittel zum Verschieben der Haltemittel relativ zueinander aufweist, um den Kolben (5) zu veranlassen, sich in dem Körper (3) der Spritze zu bewegen, damit Flüssigkeit gepumpt oder ausgegeben wird, wobei die genannten Verschiebemittel durch Mittel zum Verschieben des Körpers und des Kolbens in einer schraubenförmigen Relativbewegung gebildet werden, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Verschiebemittel Drehantriebsmittel (6) für die ersten Haltemittel (2) und somit für den Körper (3) der Spritze und Mittel (7) zum Translationsantrieb der zweiten Haltemittel (4) und somit des Kolbens (5) der Spritze relativ zu den ersten Haltemitteln und somit zum Körper der Spritze aufweisen, daß die Translationsantriebsmittel einen zwischen den ersten (2) und zweiten Haltemitteln (4) eingefügten Spindelmechanismus (7) aufweisen, daß die ersten Haltemittel (2) für den Körper der Spritze ein drehbares erstes rohrförmiges Organ (8) aufweisen, an dessen unterem Ende erste Greifmittel (11) für den Körper (3) der Spritze angeordnet sind, die mit ersten Steuermitteln (12) verbunden sind, und daß die zweiten Haltemittel (4) translationsbeweglich in dem ersten rohrförmigen Organ (8) montiert sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die zweiten Haltemittel ein zweites rohrförmiges Organ (19) aufweisen, das an seinem unteren Ende zweite Greifmittel (20) für den Kolben (5) der Spritze hat, die mit zweiten Steuermitteln (21) verbunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die zweiten Greifmittel einen Dorn (22) aufweisen, der spreizbar ist unter der Wirkung eines Spreizkopfes (23), der am unteren Ende einer Steuerstange (24) vorgesehen ist, die in dem zweiten rohrförmigen Organ (19) verschiebbar ist und deren oberes Ende mit den zweiten Steuermitteln (21) verbunden ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß sie Detektormittel (25) zum Erfassen der Position der Greifmittel (20) in bezug auf den Kolben (5) der Spritze aufweist, um die Funktion der zweiten Steuermittel (21) zu kontrollieren.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Dorn (22) dazu ausgebildet ist, in eine Ausnehmung (26) des Kolbens (5) einzugreifen, und in dieser Ausnehmung spreizbar ist, durch den Hub des Spreizkopfes (23) in dem Dorn unter Steuerung der zweiten Steuermittel (21), und daß die Detektormittel (25) zwischen dem oberen Ende der Steuerstange (24) und dem zweiten rohrförmigen Organ (19) angeordnet sind, um zu erfassen, wenn der Spreizkopf (23) an dem Kolben (5) anschlägt.
- 10 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, 3, 4 oder 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Spindelmechanismus (7) für die Translationsbewegung der zweiten Haltemittel in bezug auf die ersten Haltemittel zwischen den ersten (8) und zweiten rohrförmigen Organen (19) eingefügt ist.
- 15 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Mutter (27) des Spindelmechanismus mit dem ersten rohrförmigen Organ (8) verbunden ist, während die äußere Oberfläche des zweiten rohrförmigen Organs (19) mit Gewinde versehen ist.
- 20 8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Mutter des Spindelmechanismus mit dem zweiten rohrförmigen Organ (19) verbunden ist, während die innere Oberfläche des ersten rohrförmigen Organs (8) mit Innengewinde versehen ist.
- 25 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Drehantriebsmittel (6) für die ersten Haltemittel (2) wenigstens einen reversierbaren Elektromotor (30,31) aufweisen, dessen Ausgangswelle über Kraftübertragungsmittel mit den ersten Haltemitteln (2) verbunden ist.
- 30 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kraftübertragungsmittel wenigstens einen Treibriemen (28) aufweisen, der mit der Ausgangswelle des oder jedes Motors und mit einem Zahnrad (29) für den Antrieb der ersten Haltemittel (2) verbunden ist.
- 35 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Drehantriebsmittel für die ersten Haltemittel zwei Elektromotoren (30,31) aufweisen, die den ersten Haltemitteln (2) zugeordnet sind und von denen einer (31) ein kontinuierlich laufender Motor für die Schnellverstellung der Haltemittel ist, der in der Phase der Annäherung oder des Abrückens der zweiten Haltemittel

(20) an den bzw. von dem Kolben der Spritze aktiviert wird, und von denen der andere (30) ein Schrittmotor ist, der in der Phase der Verschiebung des Kolbens (5) mit Hilfe der zweiten Haltemittel (20) aktiviert wird.

- 5 12. Biologischer Analyseautomat, dadurch **gekennzeichnet**, daß er eine Handhabungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche aufweist.

10

15

20

25

30

35



0603076

00.08.99

1/5

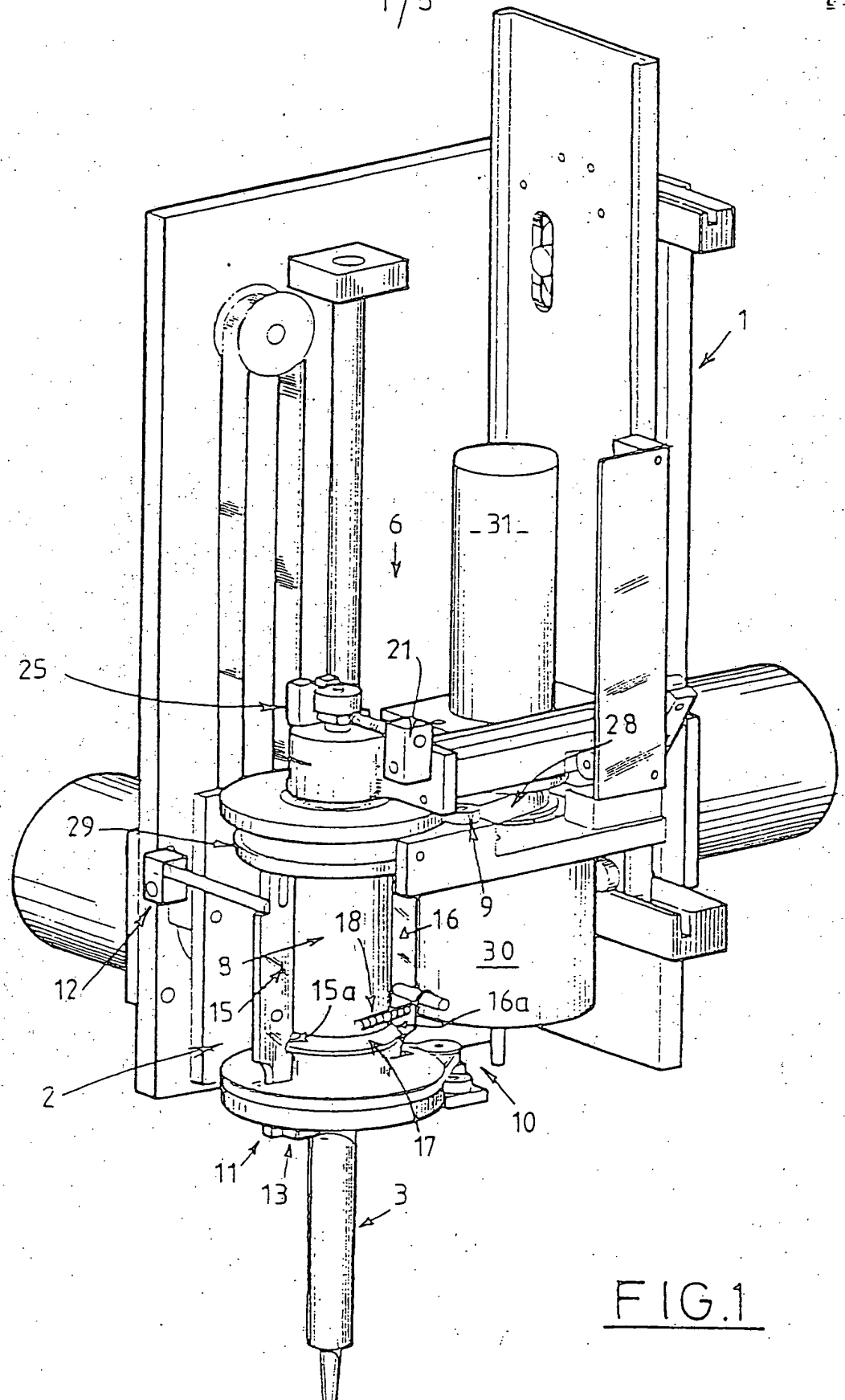


FIG. 1

02.08.99

2/5

FIG.2

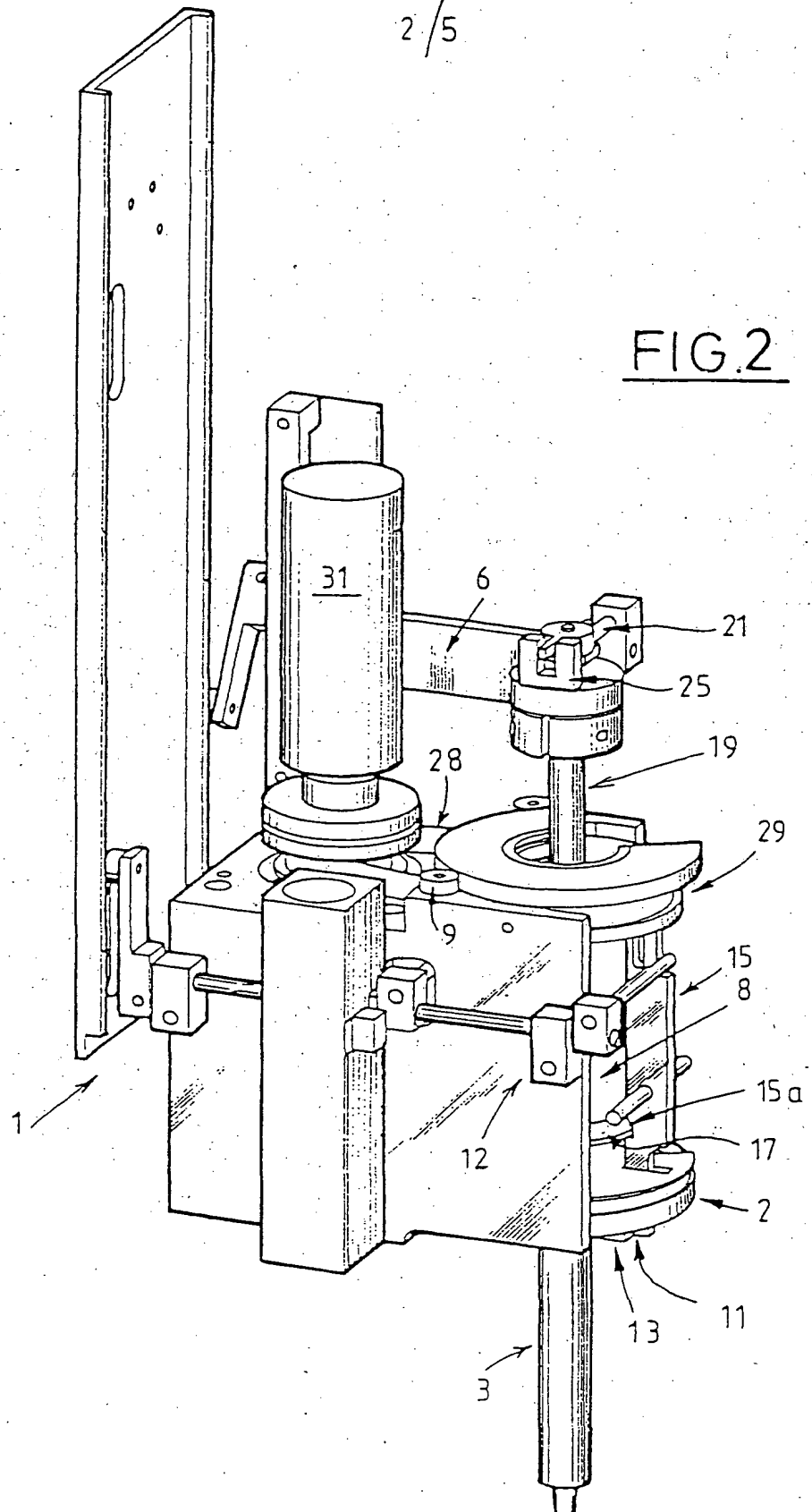
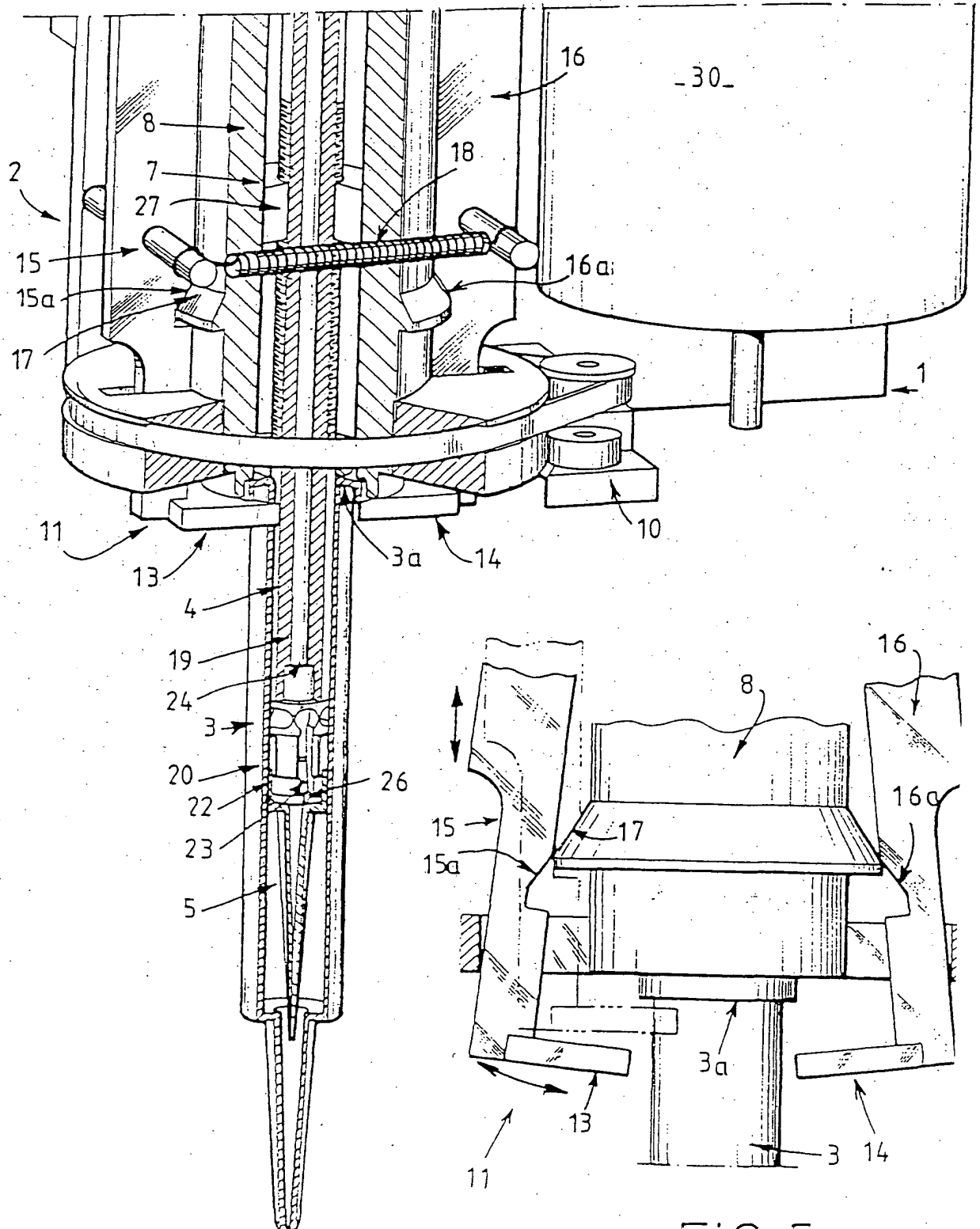


FIG. 3

00.08.99

4/5

FIG. 4



00.08.99

5/5

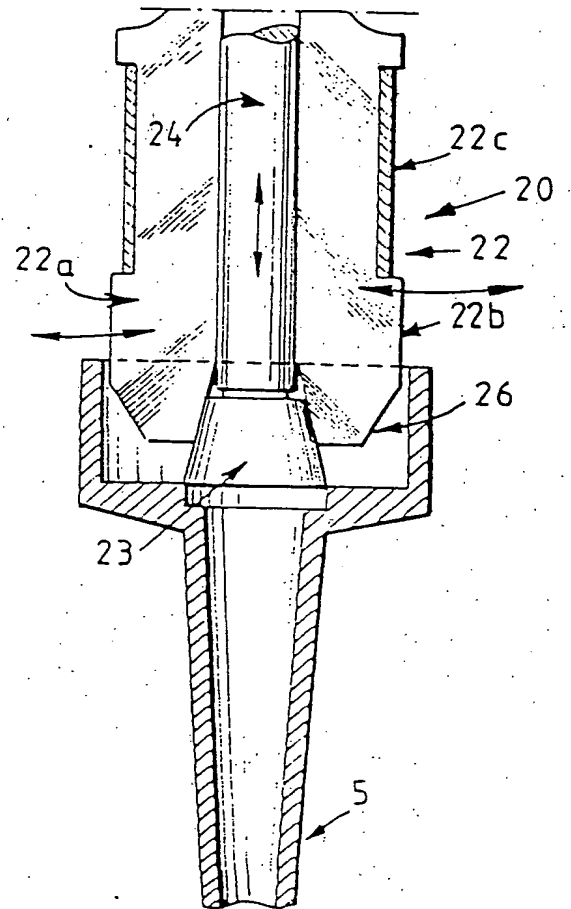
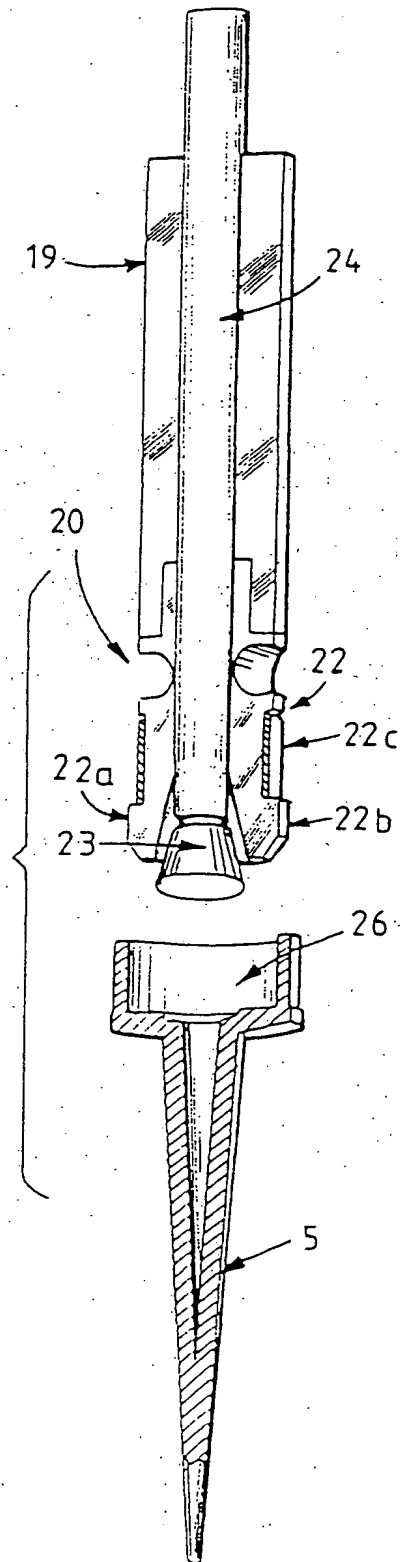


FIG. 6

FIG. 7

